

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

ADITIVOS PARA BOVINOS DE CORTE A PASTO E
EFEITOS NO DESEMPENHO E COMPORTAMENTO
INGESTIVO DOS SUPLEMENTOS

Autora: Rosiane Campos Turci
Orientador: Prof. Dr. Antonio Ferriani Branco
Coorientador: Prof. Dr. Clóves Cabreira Jobim

MARINGÁ
Estado do Paraná
fevereiro – 2017

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

ADITIVOS PARA BOVINOS DE CORTE A PASTO E
EFEITOS NO DESEMPENHO E COMPORTAMENTO
INGESTIVO DOS SUPLEMENTOS

Autora: Rosiane Campos Turci
Orientador: Prof. Dr. Antonio Ferriani Branco
Coorientador: Prof. Dr. Clóves Cabreira Jobim

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá - Área de Concentração Produção Animal

MARINGÁ
Estado do Paraná
fevereiro - 2017

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá - PR, Brasil)

T932a

Turci, Rosiane Campos

Aditivos para bovinos de corte a pasto e efeitos no desempenho e comportamento ingestivo dos suplementos / Rosiane Campos Turci. -- Maringá, PR, 2020.
47 f.: il. color., figs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Ferriani Branco.

Coorientador: Prof. Dr. Clóves Cabreira Jobim.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, 2020.

1. Bovinos de corte. 2. Suplementação com aditivos. 3. Leveduras vivas. 4. Virginiamicina. 5. Salinomicina. I. Branco, Antonio Ferriani, orient. II. Jobim, Clóves Cabreira, coorient. III. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias. Departamento de Zootecnia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. IV. Título.

CDD 23.ed. 636.20855

Marinalva Aparecida Spolon Almeida - 9/1094



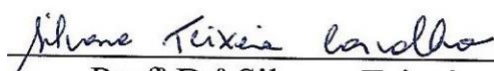
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

ADITIVOS PARA BOVINOS DE CORTE A PASTO E
EFEITOS NO DESEMPENHO E COMPORTAMENTO
INGESTIVO DOS SUPLEMENTOS


Autora: Rosiane Campos Turci
Orientador: Prof. Dr. Antonio Ferriani Branco

TITULAÇÃO: Mestre em Zootecnia - Área de Concentração Produção
Animal

APROVADA em 23 de fevereiro de 2017.


Prof.ª Dr.ª Silvana Teixeira
Carvalho


Prof. Dr. Rafael Henrique de
Tonissi e Buschinelli de Goes


Prof. Dr. Antonio Ferriani Branco
(Orientador)

“Não há bem que sempre dure nem mal que nunca chegue ao fim” - Provérbio Português.

A todas as pessoas que se empenharam em me fazer acreditar que eu conseguiria chegar ao fim desta etapa da minha formação acadêmica, quando eu mesma não era capaz de fazê-lo.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, detentor de toda honra e glória para sempre;

Aos meus queridos pais, pelo amor e incansável paciência ao acompanhar minha trajetória acadêmica, oferecendo sempre todo apoio necessário para isto;

Aos meus avós maternos Geni Mantovanni e Jordão Ribeiro Campos, que foram verdadeiros refúgios, sempre dispostos a me aconselhar e acalentar, fazendo crer que tudo daria certo ao final;

Ao meu orientador Professor Doutor Antonio Ferriani Branco, por participar desta importante fase da minha formação como mentor e educador;

Aos meus queridos companheiros que fiz durante os anos de mestrado em Maringá: Beryk, Laiz, Milene, Camila e Andres. Em especial à Karoline Guimarães e a Tatiane Garcia que doaram mais do que seu tempo para a realização deste trabalho, doaram amor, me sustentando como irmãs quando eu não fui capaz de seguir sozinha;

A toda equipe que conheci no grupo Facholi durante a fase de desenvolvimento do experimento. Aos diretores do grupo pela confiança. A Moyses, e Sharadyne pelo companheirismo. Ao Sr. Renilson, Sr. Genivaldo e suas famílias pelo acolhimento e ajuda incondicional. Também ao zootecnista Giovanni Michelin, que mais do que um supervisor foi um entusiasta, um conselheiro, um verdadeiro amigo;

Aos funcionários da Universidade Estadual de Maringá. Especialmente aos queridos Augusto, Ranulfo, Osvaldo, Wilson e Denilson que viram de perto os percalços enfrentados para a realização deste trabalho;

A Victor Mateus Tavares, por toda compreensão e paciência de estar ao meu lado durante uma fase tão conturbada da minha vida;

A Byll D'Avila de Oliveira e Silva, que me ajudou numa batalha de superação pessoal, repetindo incansavelmente que meu potencial era muito maior do que eu via.

A Valmir Fernandes, que mais do que um mentor, sempre foi um amigo a quem pude recorrer em todas as horas me incentivando a dar meu melhor independentemente das circunstâncias.

Aos meus amigos: Flávia, Laiz, André, Tonho, Beatriz, Mayra, Cleusa e Brenda que cuidaram de mim dedicando seu tempo para aquecer meu coração mesmo de longe.

A todos minha gratidão eterna!

BIOGRAFIA

ROSIANE CAMPOS TURCI, filha de Rosangela Aparecida Campos Turci e Roberto Patussi Turci, nasceu em Nova Olímpia, estado do Paraná, em 04 de março de 1992.

Em fevereiro de 2009 ingressou no curso de graduação em Medicina Veterinária na Universidade Paranaense, campus de Umuarama e no ano seguinte iniciou sua carreira científica como integrante do Programa de Iniciação Científica (PIC), nos anos de 2010, 2012 e 2013, e do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), no ano de 2011. Em 13 de Dezembro de 2013 recebeu título de Bacharel em Medicina Veterinária pela mesma instituição.

Em março de 2014 ingressou no Programa de Pós-graduação em Zootecnia, área de concentração: Produção Animal, na Universidade Estadual de Maringá, campus Maringá, como mestranda do Professor Doutor Antonio Ferriani Branco, e desenvolveu projetos científicos com produção e alimentação de bovinos de corte.

No dia 23 de fevereiro de 2017, submeteu-se à banca para defesa da Dissertação.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMO	x
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUÇÃO	14
II. REVISÃO DE LITERATURA	16
Suplementação a pasto.....	16
Aditivos na dieta de bovinos de corte criados a pasto	16
Virginiamicina.....	17
Salinomicina	18
Leveduras vivas.....	19
Utilização de cochos eletrônicos a pasto.....	20
Referências bibliográficas	21
III. OBJETIVO GERAL	24
Aditivos para bovinos de corte a pasto e efeitos no desempenho e comportamento ingestivo dos suplementos	25
Resumo.....	25
Abstract.....	26
Introdução.....	27
Materiais e métodos	28
Resultados.....	38
Discussão.....	40
Conclusão.....	44
Referências bibliográficas	45

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1- Composição química das dietas experimentais (g kg ⁻¹).....	32
Tabela 2- Descrição dos aditivos salinomicina, virginiamicina e levedura viva (Saccharomyces cerevisiae) utilizada no suplemento fornecido <i>ad libitum</i>	33
Tabela 3- Características da pastagem de capim-Piatã sob pastejo rotacional de bovinos Nelore recebendo suplementação proteico/energética com adição de salinomicina, virginiamicina e leveduras vivas (Saccharomyces cerevisiae).....	35
Tabela 4- Características da pastagem de capim-Piatã sob pastejo rotacional de bovinos ½ Aberdeen angus ½ Nelore recebendo suplementação proteico energética com adição de salinomicina, virginiamicina e leveduras vivas (Saccharomyces cerevisiae).....	36
Tabela 5- Desempenho e comportamento ingestivo de bovinos Nelore criados a pasto e recebendo suplementação proteico/energética com adição de salinomicina, virginiamicina e leveduras vivas (Saccharomyces cerevisiae).....	39
Tabela 6- Desempenho e comportamento ingestivo de bovinos ½ Aberdeen angus ½ Nelore criados a pasto e suplementados sem aditivos, com salinomicina, virginiamicina e levedura viva (Saccharomyces cerevisiae).	40

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1- Praça de alimentação	29
Figura 2- Praça de alimentação constituída de quatro cochos automáticos	30
Figura 3-Botton auricular eletrônico FDX	31
Figura 4- Cocho automático	31
Figura 5- Composição morfológica a cada 28 dias de experimento da pastagem de capim-Piatã em pastejo rotacional de bovinos Nelore.....	36
Figura 6- Composição morfológica a cada 28 dias de experimento da pastagem de capim-Piatã sob pastejo rotacional de bovinos ½ Aberdeen angus ½ Nelore	37

RESUMO

Foram realizados dois experimentos na Fazenda Modelo, localizada em Santo Anastácio, SP, no período de abril a julho de 2015. Os experimentos tiveram como objetivo avaliar a inclusão de salinomicina (S), virginiamicina (V) e leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae*) (LV) em suplemento proteico/energético para bovinos de corte das raças Nelore e ½ Aberdeen Angus ½ Nelore a pasto. No experimento I, foram utilizados 32 tourinhos Nelore com idade média de 11 ± 1 meses e peso médio inicial de $202,3 \pm 22,9$ kg. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente ao acaso (DIC), com 4 tratamentos e oito repetições, totalizando 112 dias experimentais. Os tratamentos experimentais consistiram em: Suplemento controle, sem aditivos (SC); suplemento contendo $0,11 \text{ g kg}^{-1}$ de salinomicina (SS); suplemento contendo $0,13 \text{ g kg}^{-1}$ de virginiamicina (SV); e suplemento com leveduras vivas $2,19 \times 10^{10} \text{ UFC kg}^{-1}$ (SL). Observou-se que os aditivos suplementares não influenciaram no desempenho produtivo, no comportamento ingestivo do suplemento, no número de visitas aos cochos e no tempo médio de consumo dos suplementos ($P > 0,05$). No experimento II, foram utilizados 24 tourinhos ½ Aberdeen Angus ½ Nelore, com idade média de 14 ± 1 meses e peso médio inicial de $360,6 \pm 25,1$ kg, os quais foram distribuídos em um delineamento inteiramente ao acaso (DIC), com 4 tratamentos e seis repetições, totalizando 84 dias experimentais. Os tratamentos experimentais consistiram em: Suplemento controle, sem aditivos (SC); suplemento contendo $0,11 \text{ g kg}^{-1}$ de salinomicina (SS); suplemento contendo $0,13 \text{ g kg}^{-1}$ de virginiamicina (SV); e suplemento com leveduras vivas $2,19 \times 10^{10} \text{ UFC kg}^{-1}$ (SL). O desempenho produtivo dos animais, o comportamento ingestivo, o número de visitas aos cochos e o tempo médio do consumo dos suplementos não foram afetados pela inclusão de salinomicina, virginiamicina e leveduras vivas em suplementos proteicos/energéticos para tourinhos ½ Aberdeen Angus ½ Nelore ($P > 0,05$). Como conclusão para ambos experimentos, têm-se que a inclusão de salinomicina, virginiamicina e leveduras vivas

(*Saccharomyces cerevisiae*) em suplemento proteico/energético para bovinos de corte das raças Nelore e ½ Alberdeen Angus ½ Nelore a pasto apresentaram resultados semelhantes ao tratamento sem aditivação, sendo assim, cabe ao produtor a escolha que o traga maior retorno econômico.

Palavras- chave: aditivos, ionóforos, suplementação a pasto, virginamicina, salinomicina

ABSTRACT

Two experiments were carried out at Fazenda Modelo, located in Santo Anastácio, SP, from April to July 2015. The experiments aimed to evaluate the inclusion of salinomycin (S), virginiamycin (V) and live yeasts (*Saccharomyces cerevisiae*) (LY) in protein / energy supplement for beef cattle of Nelore and ½ Aberdeen Angus ½ Nelore breeds on pasture. In experiment I, 32 Nelore bulls were used, with an average age of 11 ± 1 months and an initial average weight of 202.3 ± 22.9 kg. The animals were distributed in a completely randomized design (DIC), with 4 treatments and eight repetitions, totaling 112 experimental days. The experimental treatments consisted of: Control supplement, without additives (SC); supplement containing 0.11 g kg^{-1} of salinomycin (SS); supplement containing 0.13 g kg^{-1} of virginiamycin (SV); and supplement with live yeast $2.19 \times 10^9 \text{ UFC kg}^{-1}$ (SY). It was observed that the additives did not influence the productive performance, the intake behavior, the visits number to the troughs and the average consumption time of the supplements ($P > 0.05$). In experiment II, 24 ½ Aberdeen Angus ½ Nelore bulls were used, with an average age of 14 ± 1 months and an initial average weight of 360.6 ± 25.1 kg, which were distributed in a completely randomized design (DIC), with 4 treatments and six repetitions, totaling 84 experimental days. The experimental treatments consisted of: Control supplement, without additives (SC); supplement containing 0.11 g kg^{-1} of salinomycin (SS); supplement containing 0.13 g kg^{-1} of virginiamycin (SV); and supplement with live yeast $2.19 \times 10^9 \text{ UFC kg}^{-1}$ (SY). The productive performance of the animals, the intake behavior, the visits number to the troughs and the average consumption time of the supplements were not affected by salinomycin, virginiamycin and live yeasts inclusion in protein / energy supplements for bulls ½ Aberdeen Angus ½ Nelore ($P > 0.05$). As a conclusion for both experiments, the salinomycin, virginiamycin and live yeasts (*Saccharomyces cerevisiae*) inclusion in protein / energy supplement for beef cattle of the Nelore and ½ Aberdeen Angus ½

Nellore breeds showed results similar to the treatment without additives thus, it is up to the producer to choose the one that brings the greatest economic return.

Keywords: additives, ionophores, pasture supplementation, virginiamycin, salinomycin

I. INTRODUÇÃO

A produção de bovinos destinados ao corte, no Brasil, ocorre a cerca de 90% em pastagens, tornando esta, o principal alimento responsável pelo fornecimento de nutrientes e atendimento das exigências dos animais (MORAES et al., 2006). Porém, pela grande sazonalidade encontrada no país, mudanças significativas em quantidade e em qualidade acometem as forrageiras, influenciando assim o desempenho animal e retardando o tempo de abate (PIZA ROTH et al., 2013).

Deste modo, para que os índices produtivos sejam mantidos, principalmente na época seca do ano, a intensificação da produção de bovinos criados a pasto é de suma importância. Uma das ferramentas para que tal objetivo seja alcançado é a utilização de suplementação (podendo ser suplementação proteica, energética e proteico/energética), uma vez que ela fornece nutrientes que estão em falta no pasto, visando aumento da produção animal e melhor conversão alimentar (BERNDT; TOMKINS, 2013).

A suplementação de bovinos criados de forma extensiva tanto na época seca do ano quanto na época das águas, auxilia no maior aproveitamento das forrageiras. A suplementação no período seco do ano tem como objetivo principal manutenção do peso animal e se realizada de forma correta algum ganho de peso (KOSCHECK et al., 2015), já a suplementação na época das chuvas tem como objetivo aumentar o ganho de peso dos animais (DIAS et al., 2015), podendo ter um adicional de 200 gramas/animal/dia (PAULINO et al., 2006) e assim reduzir o tempo e a idade de abate (ACEDO et al., 2011).

A suplementação pode ser associada a aditivos. Os aditivos são compostos adicionados intencionalmente aos suplementos com o objetivo de melhorar o desempenho animal, a conversão alimentar (BERNDT; TOMKINS, 2013) podendo também modelar

o ambiente ruminal (NUÑEZ et al., 2013). Dentre os aditivos regulamentados no Brasil e utilizados na alimentação de ruminantes, têm-se os aditivos ionóforos, no qual a salinomicina e a monensina sódica são os principais representantes (MILLEN et al., 2009); os aditivos antibióticos ou antimicrobianos, tendo a virginiamicina como um dos representantes (FERREIRA et al., 2019); e os aditivos probióticos os quais as leveduras vivas do gênero/espécie *Saccharomyces cerevisiae* são os mais estudados (BONATO et al., 2015).

Os aditivos ionóforos, como a salinomicina, atuam sobre as bactérias Gram-positivas ruminais reduzindo-as e assim incrementando a fermentação ruminal, pois, a fermentação será realizada por bactérias que produzem maior quantidade de ácido propiônico e menor quantidade de ácido acético e butírico (GOULART, 2011). Dentre os objetivos dos ionóforos têm-se: desenvolvimento de bactérias proteolíticas e deaminadoras (VAN SOEST, 1994); prevenção contra a coccidiose; e diminuição da mortalidade (FERREIRA et al., 2019).

Já os aditivos antibióticos não ionóforos, como a virginiamicina, agem no interior bactérias Gram-negativas, aeróbias e anaeróbias, inibindo as ligações peptídicas durante a síntese proteica e assim ocasionando a bacteriostase. Dentre os principais objetivos da utilização desse aditivo se encontram: modelação da fermentação ruminal (GUO et al., 2010; NUÑEZ et al., 2013) e maior desempenho animal, pelo aumento do ácido propiônico e da síntese de proteína microbiana

O fornecimento de *Saccharomyces cerevisiae* como aditivo probiótico vêm crescendo no país, devido ao temor pela resistência antimicrobiana, possivelmente transmitida pelo consumo de produtos oriundos de animais que receberam antibióticos em sua alimentação (FRANÇA; RIGO, 2011). Tais aditivos proporcionam manipulação no ambiente ruminal favorecendo as bactérias ruminais, particularmente, às bactérias degradadoras de fibra, pois, o consumo de oxigênio realizado pela levedura oferece um ambiente mais propício ao desenvolvimento deste grupo, que é mais sensível mesmo às baixas concentrações de oxigênio (BONATO et al., 2015), sendo assim, o desempenho do ruminante é favorecido por consequência do maior o fluxo de proteína microbiana, equilíbrio na proporção de ácidos graxos voláteis (AGV), controle de processos ineficientes e produção de lactato, mas, principalmente pela manutenção da estabilidade do pH ruminal (PINLOCHE et al., 2013).

Tendo em vista as considerações introdutórias, o objetivo deste experimento foi analisar a inclusão de salinomicina, virginiamicina e leveduras vivas (*Saccharomyces*

cerevisiae) em suplemento proteico/energético para bovinos de corte das raças Nelore e ½ Alberdeen Angus ½ Nelore a pasto, analisando os efeitos sobre o desempenho animal, e o comportamento ingestivo dos suplementos pela análise do número de visitas e do tempo de consumo dos suplementos através das mensurações realizadas nos cochos automáticos utilizados.

II. REVISÃO DE LITERATURA

Suplementação a pasto

A cerca de 90% da produção de bovinos do país é criada de maneira extensiva, ou seja, em condições de pastagens (MORAES et al., 2006). Apesar das pastagens serem fontes baratas de alimentação volumosa ela sofre grande variação produtiva e qualitativa ao longo do ano por causa da sazonalidade climática (PIZA ROTH et al., 2013), sendo assim, a suplementação se torna essencial para o desenvolvimentos dos animais (SANTANA JUNIOR et al., 2013).

A suplementação bovina a pasto, tem como objetivo adicionar nutrientes os quais estão deficientes nas pastagens visando aumento do ganho de peso animal, melhor conversão alimentar e aumento da taxa de lotação e, assim, consequentemente o abate mais precoce do animais (BERNDT; TOMKINS, 2013). No Brasil a suplementação de bovinos em pastagem é voltada para dois períodos específicos, o período das secas e das águas. O objetivo principal da suplementação nas secas é a manutenção do peso animal e a promoção de algum ganho de peso (KOSCHECK et al., 2015). Já na época das águas ou chuvas, a suplementação visa promover ganhos adicionais de peso (DIAS et al., 2015).

Aditivos na dieta de bovinos de corte criados a pasto

O uso de aditivos é uma das estratégias nutricionais as quais podem ser associadas à suplementação. Os aditivos são denominados substâncias ou microrganismos vivos, adicionados intencionalmente a um produto, no caso a suplementação, e têm objetivo de aumentar o desempenho animal, melhorar a conversão alimentar e suprir as necessidades nutricionais dos animais, principalmente daqueles criados em pastagens de baixa qualidade (BERNDT; TOMKINS, 2013), também possuem a capacidade de alterar a fermentação ruminal através da seleção de bactérias, alterar a proporção de ácidos graxos, a concentração de nitrogênio amoniacal (MARINO; MEDEIROS, 2015) degradar fibras, diminuir distúrbios metabólicos (BONATO et al., 2015) entre outros.

Dentre as classes aditivos mais utilizados e liberados no Brasil se destacam o uso de aditivos os ionóforos, os antibióticos, e os probióticos. Os principais representantes dos grupos de aditivos ionóforos são a salinomicina e a monensina sódica (MILLEN et al., 2009). Da classe de antimicrobianos têm-se a virginiamicina (FERREIRA et al., 2019). E de produtos probióticos as leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae*) (BONATO et al., 2015).

Virginiamicina

A virginiamicina é o produto fermentativo da *Streptomyces virginiae*, sendo formada por dois componentes, o fator M ($C_{28}H_{35}N_3O_7$) e o fator S ($C_{43}H_{49}N_7O_{10}$) os quais possuem potente função bactericida (Page, 2003). Seu uso é aprovado na alimentação de ruminantes (GUO et al., 2010) pela instrução normativa n° 26 do Ministério da Agricultura e pecuária.

Na literatura, a utilização da virginiamicina em bovinos tem como finalidade promover o crescimento animal e modelar a fermentação ruminal apresentando resultados expressivos, principalmente em bovinos confinados (GUO et al., 2010; NUÑEZ et al., 2013), porém sua utilização para a criação de animais em pastagens associadas a suplementação energética/proteica vêm crescendo apesar de lacunas sobre a utilização desse aditivo ainda existirem.

Alves Neto et al. (2018) analisou a inclusão de diferentes doses de virginiamicina (35, 55 e 75 mg/kg de matéria seca) a suplemento proteico (1 g/kg de peso corporal) em tourinhos Nelore criados em pastagem de capim-Tanzânia. Os resultados verificados mostraram ganhos de pesos significativos de 1,06; 1,19; 1,14 e 1,13 kg/animal/dia com o aumento das doses do aditivo além de proporcionarem benefícios na fermentação ruminal. Ferreira et al. (2019) avaliaram a inclusão de virginiamicina e salinomicina em suplementos para bovinos de corte a pasto e, encontraram maior degradabilidade da FDN e maior ganho de peso para o grupo de animais que consumiram suplemento contendo virginiamicina (100 mg/animal/dia). Nuñez et al. (2013) analisaram a inclusão de virginiamicina e salinomicina no desempenho de 72 novilhos nelore confinados. Os animais receberam dois níveis de concentrado (73 e 91%), dois de virginiamicina (0 e 15 mg kg⁻¹) e a inclusão de salinomicina (13 mg kg⁻¹) em todos os concentrados. Os autores relatam que a associação da virginiamicina com a salinomicina reduziu a ingestão

alimentar, porém aumentou o ganho de peso diário, possivelmente pelo efeito aditivo da associação da virginiamicina e salinomicina sem afetar a qualidade da carcaça.

Apesar dos efeitos positivos encontrados pelo uso da virginiamicina em bovinos, seu modo de ação ainda não é totalmente elucidado, porém, acredita-se que o maior desempenho animal ocorre pelo aumento na síntese do ácido propiônico através da seleção de bactérias Gram-negativas, do aumento da síntese de proteína microbiana e de menor deaminação dos alimentos, diminuindo a quantidade de amônia ruminal, economizando nitrogênio para o animal (LANA; RUSSELL, 1997).

Salinomicina

A salinomicina é considerada aditivo ionóforo produzido pela fermentação de espécies de *Streptomyces sp.* (RANGEL et al., 2008). Tal aditivo tem como função afetar o desenvolvimento de algumas bactérias ruminais proteolíticas e deaminadoras, sendo assim, reduzem a degradação de proteínas ruminais e permitem maior digestão pós-ruminal (VAN SOEST, 1994). Por esse motivo, a utilização de aditivos ionóforos em alimentos de alto teor proteico é interessante e diminui o custo energético com a ureia no fígado (NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC., 2001). Outros benefícios encontrados foram, aumento na eficiência alimentar, maior ganho de peso, diminuição na mortalidade animal e prevenção da coccidiose bovina (FERREIRA et al., 2019)

A utilização da salinomicina para bovinos apresenta resultados semelhantes a utilização da monensina sódica (aditivo ionóforo). Estudos indicam que a monensina tem maior capacidade de redução no consumo alimentar do que a salinomicina porém, esta tem maior capacidade de aumento de ganho de peso aos animais (MARINO; MEDEIROS, 2015).

Segundo Moretti et al. (2013), a inclusão de salinomicina na suplementação mineral proteica para novilhos mantidos em pastagem de capim-Marandu no período das águas trouxe ganho de peso superior em 15%, quando comparado com os animais que consumiam somente suplementação mineral. Resultados positivos também foram encontrados por Neumann et al. (2016), os autores avaliaram o desempenho produtivo, as características de carcaça e os parâmetros séricos de 32 animais mestiços em sistema de confinamento recebendo silagem de milho e concentrado (50:50), adicionada ou não de salinomicina (120 mg por animal dia⁻¹). Como resultado obtiveram maior ganho de peso (1,582 vs. 1,304 kg), conversão alimentar (6,16 vs. 7,25 kg kg⁻¹) e resultado econômico (incremento de R\$84,00 por animal) para o grupo de animais suplementados

com salinomicina além de não deixar resíduos significativos na carne que possam vir a ser prejudiciais aos consumidores finais.

Leveduras vivas

As leveduras são fungos unicelulares, esféricos ou ovais (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2011) anaeróbios facultativos e fermentadoras de carboidratos (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012), classificadas como aditivos probióticos. A espécie mais utilizada é a *Saccharomyces cerevisiae*, seu uso vem se expandido mundialmente, especialmente por serem fontes naturais de microrganismos vivos e considerados seguros para a alimentação pois não deixam resíduos em produtos de origem animal (FRANÇA; RIGO, 2011).

Diversos estudos ao longo do tempo vêm sendo realizados com a inclusão de leveduras para a alimentação bovina, porém os resultados encontrados ainda são contraditórios (DESNOYERS et al., 2009; GUIMARÃES, 2017). Dentre os resultados positivos encontrados pela inclusão de leveduras para bovinos têm-se que, as leveduras criam um ambiente ruminal apto para maior desenvolvimento das bactérias que utilizam lactato e das bactérias que degradam fibras o que favorece a menor incidência de distúrbios metabólicos e consequentemente maior desempenho animal (BONATO et al., 2015).

Os mecanismos de ação das leveduras não são totalmente elucidados, porém, duas hipóteses possuem maior expressão. A primeira é baseada no fato que as leveduras fornecerem nucleotídeos, vitaminas, ácidos orgânicos e aminoácidos que favorecem maior desenvolvimento de bactérias utilizadoras de ácido lático, diminuindo sua concentração no rúmen e estabilizando o pH que leva também ao maior desenvolvimento de bactérias celulolíticas (PINLOCHE et al., 2013). A outra hipótese parte do pressuposto de que as leveduras consomem pouco oxigênio que adentra no ambiente ruminal ou qualquer outro composto gasoso que ali possa adentrar, conferindo aos microrganismos anaeróbios um ambiente mais propício (VALDARES FILHO; PINA, 2011). Ou seja, para ambas hipóteses, o efeito mais expressivo da utilização das leveduras é o aumento da população de bactérias do rúmen, que pode contribuir em maior desempenho animal e eficiência alimentar (CHAUCHEYRAS-DURAND; DURAND, 2010).

Em metanálise realizada por Desnoyers et al. (2009) sobre os efeitos da inclusão de leveduras na suplementação de bovinos e suas consequências na ingestão, produção e

ambiente ruminal os autores relatam que, os efeitos da inclusão em maior parte dos trabalhos analisados se mostraram positivos, com aumento no perfil de ácidos graxos ruminais, maior digestibilidade da matéria orgânica, maior ingestão e matéria seca, maior produção e qualidade leiteira e desempenho animal. Finck et al. (2014) analisaram a inclusão de leveduras sobre o desempenho de 184 novilhos e concluem que os suplementos com leveduras aumentaram o consumo de matéria seca o desempenho a melhoraram a saúde dos animais durante o período de recebimento.

Por outro lado, alguns estudos mostraram nenhum ou pouco efeito da inclusão de leveduras na suplementação animal. Gomes et al. (2010) analisaram a inclusão de leveduras vivas, monensina e a combinação de ambos em dietas com alto concentrado sobre a fermentação e a degradação ruminal de novilhos Nelore e não encontrou efeito sobre os parâmetros analisados. Guimarães (2017) analisou o desempenho de bovinos de corte semiconfinados, em pastagem de capim-Marandu, alimentados com suplementações contendo virginiamicina, leveduras e a associação destas e não encontrou resultados significativos para o ganho de peso quando comparados com a alimentação sem aditivos.

Utilização de cochos eletrônicos a pasto

A implantação na pecuária de tecnologias de monitoramento e coleta de informações sobre o consumo e comportamento ingestivo dos animais, permite uma visão mais acurada sobre o status do rebanho para aplicação dos recursos disponíveis com maior precisão (BANHAZI et al., 2007).

O uso destas tecnologias no desenvolvimento de pesquisas com bovinos, permite que os dados sejam coletados ininterruptamente; que o armazenamento dos mesmos ocorra em larga escala; permite a alocação grupal dos animais experimentais; além de excluir a interferência humana no comportamento dos animais e a susceptibilidade de erros nas observações e mensurações manuais (MATTACHINI et al., 2016).

Em busca da avaliação e validação deste tipo de tecnologia Chizzotti et al. (CHIZZOTTI et al., 2015), testaram um equipamento brasileiro desenvolvido em Minas Gerais (Intergado Ltd., Contagem, MG) que permite o monitorado de forma individualizada do comportamento ingestivo de ração ou suplemento de animais criados de forma extensiva. A tecnologia utilizada permitiu que a cada evento de visita dos animais ao equipamento fossem mensuradas a duração e quantidade de alimento

consumido. Os dados gerados pelo equipamento foram transmitidos ao *software* que gera relatórios destes eventos. Os pesquisadores confrontaram os dados coletados pelo sistema com imagens gravadas em vídeo e mensuração manual das sobras e concluíram acurácia de 99,9% para especificidade e 99,6% para sensibilidade desta tecnologia de monitoramento.

Denotada a importância da realização de pesquisas sobre consumo de suplemento por bovinos criados em pastejo, é possível, utilizando desta tecnologia de monitoramento, desenvolver trabalhos com acurácia que também reproduzam as condições de campo mais difundidas no país na criação destes animais.

Referências bibliográficas

ACEDO, T. S. et al. Fontes proteicas em suplementos para novilhos no período de transição seca-águas: características nutricionais. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**, v. 64, n. 4, p. 895–904, 2011.

BANHAZI, T. et al. **Development of precision livestock farming (PLF) technologies for the Australian pig industry**. 3rd European Precision Livestock farming Conference. **Anais...2007**

BERNDT, A.; TOMKINS, N. W. Measurement and mitigation of methane emissions from beef cattle in tropical grazing systems: a perspective from Australia and Brazil. **Animal : an international journal of animal bioscience**, v. 7 Suppl 2, n. 2013, p. 363–372, 2013.

BONATO, D. V. et al. INVESTIGAÇÃO. **Investigação**, v. 14, n. 1, p. 110–114, 2015.

CHAUCHEYRAS-DURAND, F.; DURAND, H. Probiotics in animal nutrition and health. **Beneficial Microbes**, v. 1, n. 1, p. 3–9, 2010.

CHIZZOTTI, M. L. et al. Technical note: Validation of a system for monitoring individual feeding behavior and individual feed intake in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n. 5, p. 3438–3442, 2015.

DESNOYERS, M. et al. Meta-analysis of the influence of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 4, p. 1620–1632, 2009.

DIAS, D. L. S. et al. Recria de novilhos em pastagem com e sem suplementação proteico/energética nas águas: Consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, p. 985–998, 2015.

FERREIRA, S. F. et al. Use of Virginiamycin and Salinomycin in the Diet of Beef Cattle Reared Under Grazing During the Rainy Season: Performance and Ruminal Metabolism. **Ciência Animal Brasileira**, v. 20, p. 1–10, 2019.

FINCK, D. N. et al. Yeast supplementation alters the performance and health status of receiving cattle. **Professional Animal Scientist**, v. 30, n. 3, p. 333–341, 2014.

- FRANÇA, R. A.; RIGO, E. J. Use of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on ruminant nutrition - A review. **FAZU em Revista**, v. 2, n. 8, p. 187–195, 2011.
- GOMES, R. DA C. et al. Leveduras vivas e monensina em dietas de alto concentrado para bovinos: parâmetros ruminais e degradabilidade “in situ”. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 1, p. 202–216, 2010.
- GOULART, R. C. D. **Avaliação de antimicrobianos como promotores de crescimento via mistura mineral para bovinos de corte em pastejo**. [s.l.] Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2011.
- GUIMARÃES, K. DE L. **Leveduras vivas e Virginiamicina na dieta de bovinos de corte semiconfinados**. [s.l.] Universidade Estadual de Maringá, 2017.
- GUO, T. J. et al. Evaluation of the microbial population in ruminal fluid using real time PCR in steers treated with virginiamycin. **Czech Journal of Animal Science**, v. 55, n. 7, p. 276–285, 2010.
- KOSCHECK, J. F. W. et al. Suplementação de bovinos de corte em sistema de pastejo. **Uniciências**, v. 15, n. 1, 2015.
- LANA, R. P.; RUSSELL, J. B. Effect of Forage Quality and Monensin on the Ruminal Fermentation of Fistulated Cows Fed Continuously at a Constant Intake. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 1, p. 224–229, 1997.
- MARINO, C. T.; MEDEIROS, S. R. DE. Aditivos alimentares na nutrição de bovinos de corte. In: **Embrapa Gado de Corte**. [s.l.: s.n.]. p. 95–106.
- MATTACHINI, G. et al. Monitoring feeding behaviour of dairy cows using accelerometers. **Journal of Agricultural Engineering**, v. 47, n. 1, p. 54–58, 2016.
- MILLEN, D. D. et al. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**, v. 87, n. 10, p. 3427–3439, 2009.
- MORAES, E. H. B. K. DE et al. Associação de diferentes fontes energéticas e protéicas em suplementos múltiplos na recria de novilhos mestiços sob pastejo no período da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 914–920, 2006.
- MORETTI, M. H. et al. Performance of nellore young bulls on marandu grass pasture with protein supplementation. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 6, p. 438–446, 2013.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle: Seventh Revised Edition**. 7° ed. Washington, D.C.: DC: The National Academies Press., 2001.
- NETO, J. A. A. et al. Determining the optimal dose of virginiamycin for ruminal parameters and performance of Nellore cattle on pasture. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 39, n. 4, p. 1749–1758, 2018.
- NEUMANN, M. et al. Production performance and safety of meat from beef cattle finished in feedlots using salinomycin in the diet. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 6, p. 4221–4234, 2016.
- NUÑEZ, A. J. C. et al. Combined use of ionophore and virginiamycin for finishing Nellore steers fed high concentrate diets. **Scientia Agricola**, v. 70, n. 4, p. 229–236, 2013.

- PAULINO, M. F. et al. Terminação de novilhos mestiços leiteiros sob pastejo , no período das águas , recebendo suplementação com soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 154–158, 2006.
- PINLOCHE, E. et al. The Effects of a Probiotic Yeast on the Bacterial Diversity and Population Structure in the Rumen of Cattle. **PLoS ONE**, v. 8, n. 7, 2013.
- PIZA ROTH, M. T. et al. Supplementation of nellore young bulls on marandu grass pastures in the dry period of the year. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 6, p. 447–455, 2013.
- RANGEL, A. H. DON. et al. Utilização de ionóforos na produção de ruminantes. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n. 1, p. 264–273, 2008.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F. .; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 7° ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.: Guanabara Koogan, 2011.
- SANTANA JUNIOR, H. A. et al. Correlação entre desempenho e comportamento ingestivo de novilhas suplementadas a pasto. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 1, p. 367–376, 2013.
- SW PAGE. **The role of enteric antibiotics in livestock production**. Canberra, Austrália: Avcare Ltd, 2003.
- TORTORA, J. G.; FUNKE, R. B.; CASE, L. C. **Microbiologia**. 10. ed. Porto Alegre: Artmrf, 2012.
- VALDARES FILHO, S. C.; PINA, D. S. Fermentação ruminal. Em T. T. Berchielli, A. V. Pires, & S. G. Oliveira, Nutrição de Ruminantes. In: **Nutrição de Ruminantes (2ª. 2° ed.** Jaboticabal: Funep, 2011. p. 161–189.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2° ed. Ithaca: Cornell University: Pres, 1994.

III. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar a inclusão de salinomicina, virginiamicina e leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae*) em suplemento proteico/energético para bovinos de corte das raças Nelore e ½ Alberdeen Angus ½ Nelore a pasto.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o desempenho produtivo dos animais.
- Avaliar o comportamento ingestivo do suplemento.
- Avaliar o número de visitas aos cochos automáticos utilizados e o tempo médio de consumo dos suplementos nos diferentes tratamentos experimentais.

**Aditivos para bovinos de corte a pasto e efeitos no desempenho e comportamento
ingestivo dos suplementos**
(Journal of Animal Science)

Resumo- Dois experimentos foram realizados com o objetivo de se avaliar os efeitos da inclusão de salinomicina (S), virginiamicina (V) e leveduras vivas (LV) em suplementos proteicos/energéticos para bovinos de corte das raças Nelore e ½ Aberdeen Angus ½ Nelore a pasto. No experimento I, foram utilizados 32 tourinhos Nelore com idade média de 11 ± 1 meses e peso médio inicial de $202,3 \pm 22,9$ kg. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso (DIC), com 4 tratamentos e oito repetições, totalizando 112 dias experimentais. No experimento II, foram utilizados 24 tourinhos ½ Aberdeen Angus ½ Nelore, com idade média de 14 ± 1 meses e peso médio inicial de $360,6 \pm 25,1$ kg, os quais foram distribuídos em um delineamento inteiramente ao acaso (DIC), com 4 tratamentos e seis repetições, totalizando 84 dias experimentais. Para ambos os experimentos os tratamentos experimentais consistiram em: suplemento controle, sem aditivos (SC); suplemento contendo $0,11 \text{ g kg}^{-1}$ de salinomicina (SS); suplemento contendo $0,13 \text{ g kg}^{-1}$ de virginiamicina (SV); e suplemento com leveduras vivas $2,19 \times 10^{10}$ UFC kg^{-1} (SL). A suplementação com inclusão de salinomicina, virginiamicina e levedura viva (*Saccharomyces cerevisiae*) não teve efeito sobre as variáveis de desempenho produtivo, no comportamento ingestivo, no número de visitas aos cochos e no tempo médio de consumo dos suplementos em ambos os experimentos ($P > 0,05$). Como conclusão têm-se que, a inclusão de salinomicina, virginiamicina e leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae*) em suplemento proteico/energético para bovinos de corte das raças Nelore e ½ Aberdeen Angus ½ Nelore a pasto apresentaram resultados semelhantes ao tratamento sem aditivação, sendo assim, cabe ao produtor a escolha que o traga maior retorno econômico.

Palavras-chave: aditivos, ingestão, ionóforos, suplementação a pasto,

Additives for pasture beef cattle and effects on the performance and ingestive behavior of supplements

(Journal of Animal Science)

Abstract- Two experiments were carried out to evaluate the effects of including salinomycin (S), virginiamycin (V) and live yeasts (LY) in protein / energy supplements for beef cattle of Nelore and ½ Aberdeen Angus ½ Nelore breeds. In experiment I, 32 Nelore bulls were used, with an average age of 11 ± 1 months and a mean bodyweight of 202.3 ± 22.9 kg. The animals were distributed in a completely randomized design (DIC), with 4 treatments and eight repetitions, totaling 112 experimental days. In experiment II, 24 ½ Aberdeen Angus ½ Nelore bulls were used, with an average age of 14 ± 1 months and an initial average weight of 360.6 ± 25.1 kg, which were distributed in a completely randomized design (DIC), with 4 treatments and six repetitions, totaling 84 experimental days. For both experiments, the experimental treatments consisted of a control supplement, without additives (SC); supplement containing 0.11 g kg^{-1} of salinomycin (SS); supplement containing 0.13 g kg^{-1} of virginiamycin (SV), and supplement with live yeasts $2.19 \times 10^{10} \text{ UFC kg}^{-1}$ (LY). Supplementation with salinomycin, virginiamycin and live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) had no effect on the variables of productive performance, intake behavior, the visits number to the troughs and the average consumption time of the supplements in both experiments ($P > 0.05$). As a conclusion, the inclusion of salinomycin, virginiamycin and live yeasts (*Saccharomyces cerevisiae*) in protein / energy supplement for beef cattle of Nelore and ½ Aberdeen Angus ½ Nelore breeds presented results similar to the treatment without additives, thus, it is up to the producer the choice that brings the best economic return.

Keywords: additives, intake, ionophores, pasture supplementation,

Introdução

Em virtude da grande sazonalidade climática encontrada nos trópicos, alterações significativas em quantidade e qualidade que acometem a produção das forrageiras, impossibilitando maior desenvolvimento produtivo do animal e conseqüentemente retardando o abate (Roth et al. 2013).

Uma das estratégias nutricionais utilizadas visando suprir a carência nutricional dos animais em decorrência da baixa qualidade e quantidade do pasto e conseqüentemente aumentar o desempenho animal é a suplementação (Ítavo et al., 2020), que pode ser associada ao uso de aditivos, denominados como substâncias ou microrganismos adicionados ao produto com objetivo de aumento de desempenho animal, melhor conversão alimentar e/ou suprir as necessidades nutricionais (Berndt and Tomkins, 2013).

Dentre os aditivos zootécnicos liberados e regulamentados para a utilização de bovinos no país têm-se a salinomicina (antibiótico ionóforo), a virginiamicina (antibiótico não ionóforo) (Ferreira et al., 2019) e as leveduras vivas (probiótico) (Bonato et al., 2015). Tais aditivos possuem objetivo de melhorar a fermentação ruminal e diminuir distúrbios metabólicos, visando o maior desempenho dos animais (Berndt and Tomkins, 2013).

A salinomicina tem seu uso exclusivo para rações e possui função de reduzir bactérias e protozoários que realizam processos fermentativos ineficientes ou deletérios aos ruminantes, sendo assim há efeito positivo no desempenho animal, no aumento da eficiência alimentar, e na redução da produção de metano (Van Soest, 1994). A virginiamicina, assim como a salinomicina, tem seu uso em rações, e possui a capacidade de alterar a fermentação ruminal, aumentando a produção de propionato e diminuindo a produção de ácido láctico, metano e da degradação proteica, sendo assim, os animais apresentam aumento do ganho de peso e maior eficiência alimentar (Guo et al., 2010). Já as leveduras vivas são classificadas como aditivos

naturais e têm a função de aumentar a produção de proteína microbiana, a degradabilidade ruminal, a diminuição do acúmulo de lactato, a manutenção do pH, e o estímulo de proliferação de bactérias celulolíticas aumentando assim a degradação da fibra, porém os resultados encontrados com o uso de levedura vivas na alimentação de bovinos são contraditórios sendo algumas das problemáticas encontradas as diferentes estirpes utilizadas, as condições da dieta e a concentração a ser utilizada (Bonato et al., 2015).

Diante desse contexto, objetivou-se com esses experimentos avaliar a inclusão de salinomicina, virginiamicina e leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae*) em suplemento proteico/energético para bovinos de corte das raças Nelore e ½ Alberdeen Angus ½ Nelore a pasto, analisando os efeitos sobre o desempenho animal, e o comportamento ingestivo dos suplementos pela análise do número de visitas e do tempo de consumo dos suplementos através das mensurações realizadas nos cochos automáticos utilizados.

Materiais e métodos

Local e período do experimento

Os experimentos foram conduzidos ao mesmo tempo, na Fazenda Modelo, localizada no Km 16 da Rodovia Vicinal do município de Santo Anastácio – SP, coordenadas de 22° 05' 49.5" Sul e 51° 44' 19.3", durante o período de abril a julho de 2015.

Caracterização climática e do solo

Segundo a classificação Koeppen, o clima da região é Aw, Tropical quente e úmido, com verões chuvosos e inverno seco. O solo é classificado como Latossolo vermelho distrófico misto a Argilossolo vermelho distrófico (Nunes et al., 2013).

Durantes os experimentos foram coleados as médias climáticas da região pelo Centro Integrado de Informações Agro meteorológicas do Estado de São Paulo, localizado a 13 Km

da área experimental. A temperatura média encontrada foi de 21,7°C e a pluviosidade registrada foi de 80,8 mm.

Área experimental

A área de cada experimento foi de 8 hectares (totalizando 16 hectares), que foram divididos em 4 piquetes de 2 hectares cada, e a cada semana os animais rotacionavam de pasto (7 dias de ocupação e 21 dias de descanso da área), deste modo ao final de cada período experimental os animais haviam passado por todos os piquetes, minimizando o efeito da pastagem. Cada área experimental possuía uma praça de alimentação com piso concretado, bebedouros com boia abastecidos por poço artesiano (Figura 1) e 4 cochos eletrônicos (Intergado[®]) (Figura 2)



Figura 1- Praça de alimentação.



Figura 2- Praça de alimentação constituída de quatro cochos automáticos.

Cochos eletrônicos

Os cochos eletrônicos ficavam apoiados sobre células de carga, que registram o consumo alimentar de cada animal, assim como o tempo de ingestão. Cada animal possuía um *Botton* auricular eletrônico FDX (brinco de acesso) (Figura 3) os quais permitiam a entrada dos animais em seus referidos cochos (Figura 4), caso o animal tentasse entrar em um cocho o qual não era cadastrado a tranca da porta não se destravava. A visita aos cochos eletrônicos foi computada pela ida do animal ao cocho seguida do destrancamento da trava da porta, entrada do animal e posterior retirada do animal. Já o tempo de ingestão de suplemento, foi contabilizada como a ida do animal ao cocho, destrancamento da trava da porta, entrada do animal e consumo do suplemento, caso não houvesse consumo este não era contabilizado como tempo de ingestão, mas sim como visita ao cocho. Para que os animais se adaptassem a utilização dos cochos foi realizada primeiramente uma fase pré-adaptativa iniciada dia 11 de fevereiro de 2015, sendo o dia 2 de abril o dia inicial dos experimentos.



Figura 3-Botton auricular eletrônico FDX



Figura 4- Cocho automático.

Suplementação e Aditivos

Os animais de ambos os experimentos eram alimentados em seus respectivos cochos automáticos. Os suplementos foram acondicionados em locais adequados, secos e arejados

(caixas d'água com tampas). Foram utilizados 4 tipos de suplementação, sendo 3 delas com a inclusão de aditivos: Suplemento controle, sem aditivo (SC); Suplemento com salinomicina (Posistac[®], Phibro[®]) (SS); Suplemento com virginiamicina (VMAX 50[®], Phibro[®]) (SV); Suplemento com leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae* cepa NCYC 996; 1x10¹⁰UFC, Procreatin 7[®], LeSaffre[®]) (SL) (Tabela 1).

Tabela 1- Composição química das dietas experimentais (g kg⁻¹).

Item	SC ¹	SS ¹	SV ¹	SL ¹
Ingrediente (g kg ⁻¹)				
Milho grão	508,29	508,29	508,29	508,29
Sal comum	111,04	111,04	111,04	111,04
Farelo de trigo	97,17	97,17	97,17	97,17
Farelo de soja	80,92	80,92	80,92	80,92
Farelo de arroz	49,10	49,10	49,10	49,10
Ureia	53,71	53,71	53,71	53,71
Calcário calcítico	36,39	36,39	36,39	36,39
Fosfato micro	31,11	31,11	31,11	31,11
Suplemento mineral ²	11,92	11,92	11,92	11,92
Inerte	13,88	13,88	13,88	13,88
Caulin	6,44	5,52	6,17	4,26
Posistac ^{®3}	-	0,91	-	-
VMAX 50 ^{®4}	-	-	0,26	-
Procreatin 7 [®]	-	-	-	2,19
Composição química (g kg ⁻¹)				
MS	902,06			
MM	202,62			
PB	260,88			
FDN	140,29			
NDT	612,94			

¹SC: Suplemento controle sem aditivo; SS: Suplemento com salinomicina; SV: Suplemento com virginiamicina; SL: Suplemento com levedura. ²Óxido de magnésio 304,16 g kg⁻¹, Sulfato de manganês 90,16 g kg⁻¹, Sulfato de cobre 38,31 g kg⁻¹, antioxidante 31,49 g kg⁻¹, Sulfato de cobalto 3,88 g kg⁻¹, Cromo orgânico 1,57 g kg⁻¹, Iodato de cálcio 1,26 g kg⁻¹, Selenito de sódio 0,42 g kg⁻¹, Flor de enxofre 218,30 g kg⁻¹, Adsorvente 196,79 g kg⁻¹, Sulfato de zinco 113,66 g kg⁻¹. ³Concentração de salinomicina no suplemento: 1.092ppm. ⁴Concentração de virginiamicina no suplemento: 1.310ppm.

O consumo do suplemento em matéria seca por dia, a concentração de aditivo em cada tratamento e o consumo de princípio aditivo pelos animais do experimento I (grupo Nelore) e

do experimento II (grupo ½ Aberdeen angus ½ Nelore) (denominados de cruzados) estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2- Descrição dos aditivos salinomicina, virginiamicina e levedura viva (*Saccharomyces cerevisiae*) utilizada no suplemento fornecido *ad libitum*.

Produto comercial	Posistac [®]	VMax 50 [®]	Procreatin 7 [®]
Princípio ativo	Salinomicina	Virginiamicina	<i>S. cerevisiae</i>
CPAP ¹ , % ou UFC ²	12,00	50,00	1,00x10 ¹⁰
CPS ³ , g kg ⁻¹	0,91	0,26	2,19
CPAS ⁴ , g kg ⁻¹ ou UFC kg ⁻¹	0,11	0,13	2,19x10 ¹⁰
CMSSD no experimento I, kg MS dia ⁻¹	1,10	0,90	0,92
CPA experimento I, g ou UFC animal dia ⁻¹	0,12	0,12	2,01x10 ¹⁰
CMSSD ⁵ no experimento II, kg MS ⁶ dia ⁻¹	1,76	1,98	1,89
CPA ⁷ experimento II, g ou UFC animal dia ⁻¹	0,19	0,26	4,03x10 ¹⁰

¹Concentração de princípio ativo no produto comercial (CPAP); ²Unidade formadora de colônia (UFC);

³Concentração do produto no suplemento (CPS); ⁴Concentração do princípio ativo no suplemento (CPAS);

⁵Consumo de matéria seca por dia do suplemento (CMSSD); ⁶Matéria seca (MS); ⁷Consumo do princípio ativo (CPA).

Animais, tratamentos e delineamento experimental

Experimento I

No experimento I foram utilizados 32 tourinhos Nelore, com idade média de 11±1 meses e peso médio inicial de 202,3±22,9 kg. Cada animal possuía identificação individual e um *botton* (brinco auricular eletrônico FDX, Intergado[®]) que permitiam o acesso de cada animal em seu respectivo cocho. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente ao acaso (DIC), com 4 tratamentos, sendo eles: suplemento controle, sem aditivos (SC); suplemento contendo 0,11 g kg⁻¹ de salinomicina (SS); suplemento contendo 0,13 g kg⁻¹ de virginiamicina (SV); e suplemento com leveduras vivas 2,19x10¹⁰ UFC kg⁻¹ (SL), com 8 animais em cada, e oito repetições, totalizando 112 dias experimentais.

Experimento II

No experimento II, foram utilizados 24 tourinhos ½ Aberdeen Angus ½ Nelore, com idade média de 14±1 meses e peso médio inicial de 360,6±25,1 kg. Assim como no experimento I, cada animal possuía identificação individual e um *botton* (brinco auricular

eletrônico FDX, Intergado[®]) que permitiam o acesso de cada animal em seu respectivo cocho. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente ao acaso (DIC), com 4 tratamentos: suplemento controle, sem aditivos (SC); suplemento contendo 0,11 g kg⁻¹ de salinomicina (SS); suplemento contendo 0,13 g kg⁻¹ de virginiamicina (SV); e suplemento com leveduras vivas 2,19x10¹⁰ UFC kg⁻¹ (SL) (com 6 animais cada), e seis repetições, totalizando 84 dias experimentais.

Durante o experimento, no mesmo dia do mês de maio, os animais receberam vacinação contra Febre Aftosa (PNEFA) e passaram por manejo sanitária antiparasitário de Doracetina (Dectomax[®]), 0,2 mL kg⁻¹ via intramuscular.

Parâmetro de desempenho produtivo

Para a obtenção do ganho de peso, os animais foram devidamente pesados ao final de cada período experimental (a cada 28 dias), sempre em jejum hídrico e alimentar de 12 horas, para cálculo de ganho por período e ajuste no fornecimento da suplementação. O ganho de peso médio dos animais foi calculado pela diferença do peso final e peso inicial de cada período experimental, e o ganho de peso médio diário dos animais foi calculado pela diferença do peso final e peso inicial de cada período experimental dividido pelo número de dias do período.

Análise forrageira

As áreas de pastagem eram formadas por piquetes de capim-Piatã (*Brachiaria brizantha*), onde os animais foram manejados em lotação rotacionada (7 dias de ocupação e 21 de descanso). As análises forrageiras foram realizadas ao fim de cada período experimental (a cada 28 dias). Foram realizadas avaliações da altura da planta, extrato pastejável, resíduo pós-pastejo, massa e oferta de forragem a cada troca de piquete (Tabelas 3 e 4).

A altura da massa de forragem foi realizada através uma régua de madeira graduada (100 cm) em 50 pontos por hectare, totalizando 100 medições por piquete, coletados ao longe de 3 faixas em ziguezague. A massa de forragem (MF) foi realizada através do corte da forragem em 20 pontos por piquete em áreas representativas da altura média do pasto, dos quais os animais estavam saindo, através da demarcação por uma moldura metálica de 0,25 m² de área. Para a determinação do resíduo do pastejo o mesmo procedimento foi realizado nos piquetes de entrada dos animais. Após o corte da MF, todas as amostras foram pesadas utilizando uma balança móvel tipo gancho.

Dentre as amostras de entrada e saída coletadas, 5 destas foram selecionadas e retiradas subamostras de 100 g, e acondicionadas em sacos de papel com perfurações e levadas a estufa de circulação forçada a 55°C por 72 horas para determinação do teor de matéria seca e da taxa de acúmulo.

Tabela 3- Características da pastagem de capim-Piatã sob pastejo rotacional de bovinos Nelore recebendo suplementação proteico/energética com adição de salinomicina, virginiamicina e leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae*).

Dias de experimento	0-28	29-56	57-84	85-112
Altura de entrada, cm	47,38	36,93	33,57	28,90
Altura de saída, cm	27,14	24,02	25,32	23,47
Massa de forragem disponível, kg MS ha ⁻¹	10163,32	8248,73	4160,37	3213,87
Oferta de forragem, kg MS 100 kg PV ⁻¹	20,34	19,12	11,81	8,53
Folhas, kg MS ha ⁻¹	1318,13	1252,25	631,78	362,42
Colmo e bainha, kg MS ha ⁻¹	2202,61	1735,14	1103,22	722,30
Material morto, kg MS ha ⁻¹	1465,81	1187,71	1154,22	1421,95
Relação folha: colmo, n	0,60	0,72	0,57	0,50
Relação folha: material morto, n	0,90	1,05	0,55	0,25
Composição química das folhas				
Matéria seca, %	28,64	30,82	28,87	27,24
Matéria mineral, % da MS	7,06	6,44	6,70	7,79
Proteína bruta, % da MS	9,44	9,71	10,16	12,57
Fibra solúvel em detergente neutro, % da MS	64,82	65,12	60,75	57,50
Digestibilidade <i>in vitro</i> , % da MS	82,51	81,10	73,02	67,01
Nutrientes digestíveis totais, % da MS	61,13	60,92	63,89	66,10

Tabela 4- Características da pastagem de capim-Piatã sob pastejo rotacional de bovinos ½ Aberdeen angus ½ Nelore recebendo suplementação proteico energética com adição de salinomicina, virginiamicina e leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae*).

Dias de experimento	0-28	29-56	57-84
Altura de entrada, cm	47,96	34,22	32,68
Altura de saída, cm	28,09	24,53	23,04
Massa de forragem disponível, kg MS ha ⁻¹	10324,82	7970,98	5617,13
Oferta de forragem, kg MS 100 kg PV ⁻¹	9,86	10,33	10,82
Folhas, kg MS ha ⁻¹	1105,36	894,45	680,70
Colmo e bainha, kg MS ha ⁻¹	1556,40	1287,49	744,43
Material morto, kg MS ha ⁻¹	1658,73	1451,94	1280,56
Relação folha: colmo, n	0,71	0,69	0,91
Relação folha: material morto, n	0,67	0,62	0,53
Composição química das folhas			
Matéria seca, %	29,10	30,45	25,99
Matéria mineral, % da MS	7,88	7,49	7,39
Proteína bruta, % da MS	9,47	10,42	11,11
Fibra solúvel em detergente neutro, % da MS	63,95	63,22	59,85
Digestibilidade in vitro, % da MS	81,32	86,49	71,75
Nutrientes digestíveis totais, % da MS	61,71	62,21	64,50

Para as análises bromatológicas foram coletadas 5 amostras por piquete e então separadas em: bainha + colmo verde (BCV), material morto (MM) e lâmina foliar (LF) (Figuras 5 e 6). Após a separação, as amostras foram secas em estufa de circulação forçada a 55°C por 72 horas e posteriormente processadas em moinho tipo Willey com peneira de 1 mm.

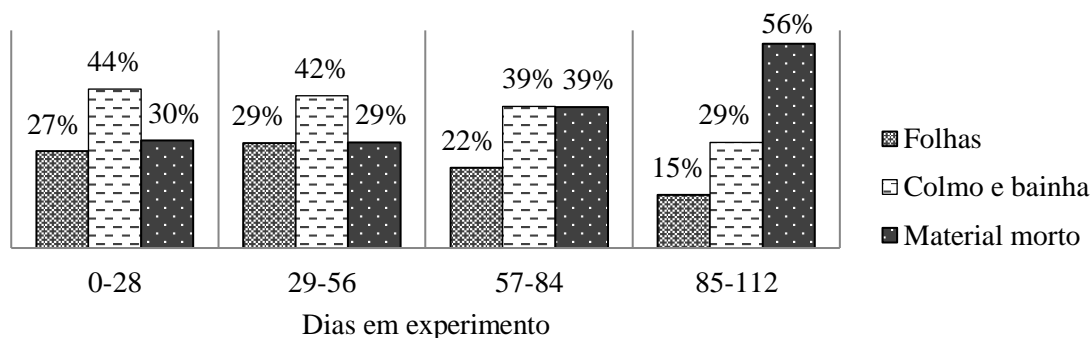


Figura 5- Composição morfológica a cada 28 dias de experimento da pastagem de capim-Piatã em pastejo rotacional de bovinos Nelore.

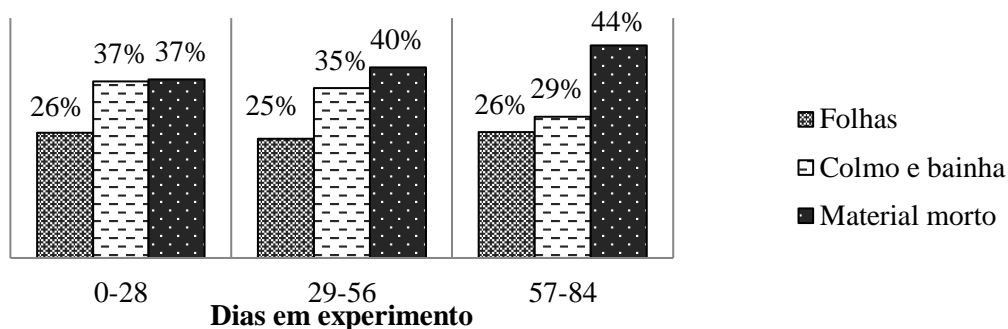


Figura 6- Composição morfológica a cada 28 dias de experimento da pastagem de capim-Piatã sob pastejo rotacional de bovinos ½ Aberdeen angus ½ Nelore.

Foram realizadas no laboratório de nutrição animal (LANA) pertencente a UEM análises de: matéria seca (MS) de acordo com o método 934.01 da AOAC (1990), matéria mineral (MM) pelo método 942.05 da AOAC (1990) e proteína bruta (PB) pelo método de Kjeldahl seguindo o método 988.05 da AOAC (1990), fibra em detergente neutro (FDN) pelo método de Van Soest et al. (1991) adaptada para utilização em aparelho Ankom[®]200 Fiber Analyzer (Ankom Technology Corp[®], Fairport, NY, USA) e os nutrientes digestíveis totais (NDT) conforme descrito por Kunkle & Bates (1998):

$$\text{NDT} = \text{MO} \{ [26,8 + 0,595 (\text{DIVMO})] / 100 \}$$

Em que:

NDT = nutrientes digestíveis totais (%); DIVMO = digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (%); MO = matéria orgânica (%).

Análise estatística

A análise estatística dos experimentos I e II foi realizada utilizando o procedimento GLM do pacote estatístico SAS (Statistical Analysis System, versão 9.1). A médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey considerando 5% de probabilidade, segundo o modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Em que:

Y_{ij} = valor observado das variáveis estudadas, relativo a cada indivíduo j , recebendo o tratamento i , com i variando de 1 a 4;

μ = constante geral;

T_i = efeito do tratamento i , com i variando de 1 a 4;

e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação.

Resultados

Experimento I

Para os resultados obtidos no experimento 1, observa-se que a suplementação com inclusão de salinomicina, virginiamicina e levedura viva (*Saccharomyces cerevisiae*) não teve efeito sobre as variáveis de desempenho produtivo, no comportamento ingestivo do suplemento, no número de visitas aos cochos e no tempo médio de consumo dos suplementos ($P > 0,05$) (Tabela 5).

Tabela 5- Desempenho e comportamento ingestivo de bovinos Nelore criados a pasto e recebendo suplementação proteico/energética com adição de salinomicina, virginiamicina e leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae*).

Item	Tratamentos				CV ⁵	EPM ⁶	P
	SC ¹	SS ²	SV ³	SL ⁴			
Desempenho							
PI ⁷ , kg	210,64	202,6	204,14	197,65	11,6	8,34	0,745
PF ⁸ , kg	263,65	262,39	251,85	250,55	11,9	10,78	0,742
GP ⁹ , kg	53,31	59,76	47,72	52,90	31,4	5,94	0,566
GPD ¹⁰ , kg dia ⁻¹	0,48	0,53	0,43	0,47	31,4	0,05	0,566
CMSST ¹¹ , kg	93,75	123,22	100,76	102,94	35,0	13,03	0,432
CMSSD ¹² , kg dia ⁻¹	0,84	1,10	0,90	0,92	35,0	0,12	0,431
CMSS % PV ¹³	0,36	0,50	0,41	0,42	36,7	0,06	0,398
CAS ¹⁴	1,76	2,06	2,11	1,95	142,3	1,31	0,603
Comportamento ingestivo do suplemento							
VC ¹⁵	1281,50	2024,80	1590,20	1530,20	36,1	205,3	0,102
VCD ¹⁶	11,44	18,08	14,20	13,66	36,1	1,83	0,102
CM/s ¹⁷ (g/s)	3,88	1,48	1,17	1,10	186,1	1,30	0,392
TCMD ¹⁸ (min)	12:07	14:03	15:03	15:47	39,4	125,03	0,609

¹Suplemento controle (SC); ²Suplemento com salinomicina (SS); ³Suplemento com virginiamicina (SV); ⁴Suplemento com levedura (SL); ⁵CV = coeficiente de variação; ⁶EPM = erro-padrão da média; ⁷Peso vivo inicial (PI, kg), ⁸Peso vivo final (PF, kg); ⁹Ganho de peso (GP, kg dia⁻¹); ¹⁰Ganho de peso diário (GPD, kg dia⁻¹); ¹¹Consumo de matéria seca total do suplemento (CMSST); ¹²Consumo de matéria seca por dia do suplemento (CMSSD); ¹³Consumo de matéria seca do suplemento em porcentagem de peso vivo (CMSS, %PV), ¹⁴Conversão alimentar de suplemento (CAS); ¹⁵Visitas com consumo (VC); ¹⁶Visitas com consumo média diária (VCD); ¹⁷Consumo médio de suplemento por segundo em gramas (CM/s); ¹⁸Tempo de consumo médio diário (TCMD); Teste de Tukey (P > 0,05).

Experimento II

O desempenho produtivo dos animais, o comportamento ingestivo do suplemento, o número de visitas aos cochos e o tempo médio do consumo dos suplementos não foram afetados pela inclusão de salinomicina, virginiamicina e leveduras vivas em suplementos proteicos/energéticos para tourinhos ½ Aberdeen Angus ½ Nelore (P > 0,05) (Tabela 6).

Tabela 6- Desempenho e comportamento ingestivo de bovinos ½ Aberdeen angus ½ Nelore criados a pasto e suplementados sem aditivos, com salinomicina, virginiamicina e levedura viva (*Saccharomyces cerevisiae*).

Item	Tratamentos				CV ⁵	EPM ⁶	P>
	SC ¹	SS ²	SV ³	SL ³			
Desempenho							
PI ⁷ , kg	370,08	354,42	361,25	358,33	7,3	10,76	0,776
PF ⁸ , kg	432,25	423,58	422,67	422,75	6,2	10,74	0,904
GP ⁹ , kg	62,17	69,17	61,42	64,42	27,1	7,11	0,867
GPD ¹⁰ , kg dia ⁻¹	0,73	0,82	0,72	0,77	27,1	0,08	0,842
CMSST ¹¹ , kg	133,98	147,77	166,62	154,50	33,9	20,84	0,736
CMSSD ¹² , kg dia ⁻¹	1,60	1,76	1,98	1,84	33,9	0,25	0,736
CMSS % PV ¹³	0,39	0,46	0,51	0,47	32,7	0,06	0,619
CAS ¹⁴	2,16	2,14	2,71	2,40	90,0	1,03	0,478
Comportamento ingestivo do suplemento							
VC ¹⁵	682,80	678,20	698,00	869,20	34,2	102,14	0,504
VCD ¹⁶	8,13	8,07	8,31	10,35	34,2	1,22	0,504
CMS/s ¹⁷ (g/s)	0,88	0,91	1,06	1,01	12,5	0,05	0,058
TCMD ¹⁸ (min)	29:39	32:59	31:44	31:09	33,6	255,74	0,960

¹Suplemento controle (SC); ²Suplemento com salinomicina (SS); ³Suplemento com virginiamicina (SV); ⁴Suplemento com levedura (SL); ⁵CV = coeficiente de variação; ⁶EPM = erro-padrão da média; ⁷Peso vivo inicial (PI, kg), ⁸Peso vivo final (PF, kg); ⁹Ganho de peso (GP, kg dia⁻¹); ¹⁰Ganho de peso diário (GPD, kg dia⁻¹); ¹¹Consumo de matéria seca total do suplemento (CMSST); ¹²Consumo de matéria seca por dia do suplemento (CMSSD); ¹³Consumo de matéria seca do suplemento em porcentagem de peso vivo (CMSS, %PV), ¹⁴Conversão alimentar de suplemento (CAS); ¹⁵Visitas com consumo (VC); ¹⁶Visitas com consumo média diária (VCD); ¹⁷Consumo médio de suplemento por segundo em gramas (CM/s); ¹⁸Tempo de consumo médio diário (TCMD); ^{ab} médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

Discussão

Experimento I

Pode-se perceber que não houve influência dos aditivos sobre as variáveis analisadas (Tabela 5). Há controvérsias sobre o ganho de peso, consumo de suplementos e consequentemente o comportamento ingestivo dos suplementos com o uso de aditivos (Ferreira et al., 2019). Tais resultados podem ser decorrentes da dosagem dos princípios ativos nos aditivos utilizados (Tabela 2), uma vez que a utilização de aditivos é mais comum em sistemas intensivos de criação, em que os animais estão submetidos a diferentes fatores, como, o manejo e a quantidade de alimento ofertado (Guimarães, 2017), ou também tais resultados podem ser pelos fatores intrínsecos aos animais e extrínsecos, como, a variação de dosagem diária dos aditivos e fatores edafoclimáticos (Goulart, 2011; Ferreira et al., 2019).

Percebe-se também que a quantidade de massa de forragem assim como a disponibilidade de folhas diminuiu com o passar dos períodos experimentais (Tabela 3), porém foram suficientes para manter bom desenvolvimento dos animais, estando dentro dos limites citados por Minson (1990) para que não se tenha restrição consumo, sendo assim, não foram consideradas fatores limitantes para o desenvolvimento dos animais.

Já em relação a utilização de leveduras vivas, grande parte dos resultados encontrados são inconsistentes, principalmente em criações extensivas, sendo uma das prováveis causadas a estirpe utilizada e o tipo de dieta (França and Rigo, 2011; Bonato et al., 2015; Guimarães, 2017). Sendo assim, vê-se que no presente estudo, a dieta controle possuiu maior influência no desempenho de bovinos de corte criados a pasto, do que a dieta com o uso de aditivos, e ao se considerar os custos da aditivação dos suplementos sobre os efeitos no desempenho produtivo dos animais, o tratamento controle apresentou maior redução de custo.

Resultados similares aos obtidos neste trabalho foram descritos por Garcia (2014) em que a autora não observou diferença no consumo e no ganho de peso de bovinos Nelore em pastagem de *Brachiaria decubens*, recebendo virginiamicina (115,2 mg animal dia⁻¹) e salinomicina (87,4 mg animal dia⁻¹) via sal mineral em relação ao grupo controle. Segundo a autora tais resultados podem ser decorrentes de composição da pastagem em decorrência da diminuição da quantidade de folhas e aumento do material morto e do caule, aumentando assim o FDN da pastagem, podendo causar maior enchimento ruminal e saciedade e, pelo consumo dos suplementos que foi similar entre o primeiro e terceiro período analisados.

De maneira semelhante ao devido experimento, Prohmann et al. (2013) forneceram leveduras (1×10^{11} animal/dia⁻¹) para bezerros (Red Brangus e mestiços ½ Red Angus ½ Nelore) em pastagem de aveia e azevém e avaliaram seus efeitos sobre o desempenho animal. Como resultados os autores não observaram efeito sobre as variáveis de desempenho com a suplementação com levedura.

Porém, os resultados encontrados diferem daqueles encontrados por Ítavo et al. (2020) e os autores analisaram a influência de uma suplementação controle, contra suplementação com adição de virginiamicina e suplementação com salinomicina. Os autores observaram maiores ganhos de peso para os animais submetidos ao tratamento com virginiamicina, resultado decorrente da provável redução de metano pela ação da virginiamicina sobre as bactérias Gram-negativas que favorecem maior retenção de energia na fermentação ruminal. E, de resultados encontrados por Ferreira et al. (2019), em que os autores analisaram a inclusão de virginiamicina e salinomicina aos suplementos de novilhos Nelore. Os resultados mostraram maior ganho de peso para os animais submetidos ao tratamento com virginiamicina em relação ao tratamento controle e tratamento com salinomicina, e os tratamentos com aditivos obtiveram menor consumo de matéria seca em relação ao grupo controle.

Experimento II

O experimento ocorreu durante o período seco do ano e com intensa carga animal, tais fatores contribuíram para que as ofertas de folhas, caules e material morto fossem diminuídos, porém a massa de forragem disponível e os teores de proteína e FDN da forragem foram suficientes para manterem os animais e proporcionarem ganho de peso, sendo assim, a forragem não foi limitante para o desenvolvimento dos animais apesar da época do ano (Tabela 4). Segundo Minson (1990), para que não se tenha restrição do consumo de pastagem pelos animais, deve-se ter a oferta de 2.000 kg de MS ha⁻¹, e a forragem possuir o mínimo de 7% de proteína bruta para o bom desenvolvimento dos microrganismos ruminais, valores que foram superiores em todos os períodos analisados (Tabela 4).

Apesar de alcançar ganhos satisfatórios para o período ano (média de 760 g/dia), no experimento II, o desempenho produtivo dos animais, o comportamento ingestivo do suplemento, o número de visitas aos cochos e o tempo médio do consumo dos suplementos não

foram afetados pela inclusão de salinomicina, virginiamicina e leveduras vivas em suplementos proteicos/energéticos para tourinhos ½ Aberdeen Angus ½ Nelore (Tabela 6). Tais resultados levam a considerar, assim como no experimento I que, quando os animais a pasto são suplementados, uma série de fatores extrínsecos ao animal, como a pastagem, o clima, manejo, a fonte energética e proteica do suplemento utilizada, entre outros, exercem maior influência sobre o desempenho, em relação a ação do aditivo (Goulart, 2011; Ferreira et al., 2019).

Sendo assim, é possível considerar que a boa disponibilidade da pastagem e a dose utilizada dos aditivos nos suplementos, podem ter influenciado a menor resposta dos suplementos com aditivos em relação ao suplemento controle, e que, como os parâmetros analisados não foram alterados, a utilização de aditivos em suplementação na época seca do ano pode ser descartada, se os animais forem submetidos a forragens de boa quantidade e qualidade e uma suplementação bem balanceada, porém a utilização de aditivos deve ser avaliada com critério pois aumenta a taxa de lotação e conseqüentemente aumenta a produção e o retorno por hectare.

A maioria dos estudos com suplementação de aditivos ionóforos, não ionóforos e leveduras vivas está voltada ao desempenho produtivo bovinos de leite (Desnoyers et al., 2009) ou de bovinos de corte criados em sistemas de confinamento (Neumann et al., 2013) pois, o efeito do uso destes aditivos na dieta de ruminantes é diretamente proporcional ao teor de concentrado na dieta, ao passo que, é inversamente proporcional ao teor de FDN na mesma (Desnoyers et al., 2009), limitando assim a resposta nos experimentos com animais recebendo este aditivo em dieta à base de volumoso.

Deste modo, mais estudos são necessários para se avaliar os efeitos a utilização de virginiamicina, salinomicina e leveduras vivas em suplementos para bovinos em pastejo em ambientes tropicais, assim como a associação destes, principalmente em estudos com maiores períodos de tempo, permitindo, assim observar os efeitos dos aditivos a longo prazo.

Os resultados encontrados neste trabalho, em relação ao consumo dos suplementos pelos animais, estão de acordo com Goulart (2011), que não encontrou diferença para o consumo entre a mistura mineral sem aditivos e a mistura mineral com salinomicina (1950 mg/kg) e virginiamicina (1950 mg/kg). Cabrera et al. (2000) avaliaram 42 novilhos criados em pastagem tropical no período da seca recebendo suplementação com 10g de leveduras vivas contra o grupo somente em pastagens e não encontraram diferenças para o ganho médio de peso e ingestão de matéria seca. Do mesmo modo que Garcia (2014), não encontrou valores significativos de ganho de peso para bovinos Nelore suplementados com (115,2 mg animal dia⁻¹) e salinomicina (87,4 mg animal dia⁻¹), em relação ao tratamento sem aditivos.

Porém, resultados contrários a estes foram relatados por Ítavo et al. (2020) que relataram maior ganho de peso para bovinos Nelore criados em pastagem suplementados com virginiamicina em relação ao grupo de animais controle. E, de resultados encontrados por Ferreira et al. (2019), em que os autores relatam que os animais que consumiram suplemento com virginiamicina possuíram maior ganho de peso em relação aos suplementos controle e salinomicina. Segundo de Oliveira (2015), em estudo com animais mestiços em pastagem e suplementados com 120 mg/kg⁻¹ de salinomicina e 150 mg/kg⁻¹ de virginiamicina e a associação destes, também não foram encontradas diferenças no comportamento alimentar, porém, os aditivos apresentaram melhor eficiência alimentar quando comparado ao grupo controle.

Conclusão

A inclusão de salinomicina, virginiamicina e leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae*) em suplemento proteico/energético para bovinos de corte das raças Nelore e ½ Alberdeen Angus ½ Nelore a pasto apresentaram resultados semelhantes ao tratamento controle (sem aditivos), sendo assim, cabe ao produtor a escolha que o traga maior retorno econômico.

Referências bibliográficas

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of analytical Chemists, Inc, Arlington, VA, USA.
- Berndt, A., and N. W. Tomkins. 2013. Measurement and mitigation of methane emissions from beef cattle in tropical grazing systems: a perspective from Australia and Brazil. *Animal*. 7 Suppl 2:363–372. doi:10.1017/S1751731113000670.
- Bonato, D. V., M. Neumann, R. K. Ueno, J. Cezar, H. Junior, E. H. Horst, M. K. Carneiro, M. Poczynek, R. Ruths, D. N. Figueira, P. Paulo, and M. Teixeira. 2015. INVESTIGAÇÃO. *Investigação*. 14:110–114.
- Cabrera, E. J. I., M. G. D. Mendoza, I. E. Aranda, C. Garcia-Bojalil, G. R. Bárcena, and J. J. A. Ramos. 2000. *Saccharomyces cerevisiae* and nitrogenous supplementation in growing steers grazing tropical pastures. *Anim. Feed Sci. Technol.* 83:49–55. doi:10.1016/S0377-8401(99)00109-1.
- Desnoyers, M., S. Giger-Reverdin, G. Bertin, C. Duvaux-Ponter, and D. Sauvant. 2009. Meta-analysis of the influence of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants. *J. Dairy Sci.* 92:1620–1632. doi:10.3168/jds.2008-1414. Available from: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2008-1414>
- Ferreira, S. F., J. J. de R. Fernandes, J. T. Padua, U. O. Bilego, M. D. de Freitas Neto, and R. G. Furtado. 2019. Use of Virginiamycin and Salinomycin in the Diet of Beef Cattle Reared Under Grazing During the Rainy Season: Performance and Ruminal Metabolism. *Ciência Anim. Bras.* 20:1–10. doi:10.1590/1809-6891v20e-26867.
- França, R. A., and E. J. Rigo. 2011. Use of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on ruminant nutrition - A review. *FAZU em Rev.* 2:187–195.
- Garcia, S. A. 2014. Suplementação com diferentes aditivos para bovinos em pastagem no período das águas. Universidade de São Paulo. Available from: <http://ebooks.cambridge.org/ref/id/CBO9781107415324A009>
- Goulart, R. C. D. 2011. Avaliação de antimicrobianos como promotores de crescimento via mistura mineral para bovinos de corte em pastejo. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Available from: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-17032011-171637/>
- Guimarães, K. de L. 2017. Leveduras vivas e Virginiamicina na dieta de bovinos de corte

semiconfinados. Universidade Estadual de Maringá.

- Guo, T. J., J. Q. Wang, D. P. Bu, K. L. Liu, J. P. Wang, D. Li, S. Y. Luan, and X. K. Huo. 2010. Evaluation of the microbial population in ruminal fluid using real time PCR in steers treated with virginiamycin. *Czech J. Anim. Sci.* 55:276–285. doi:10.17221/74/2009-cjas.
- Ítavo, L. C. V., C. C. B. F. Ítavo, A. M. Dias, G. L. Franco, M. D. G. Morais, A. R. D. L. Souza, C. D. S. Pereira, A. G. Inacio, R. G. Mateus, and L. C. Pereira. 2020. The Effect of Nutritional Additives and Nitrogen Supplements Used for Nellore Steers During Growth Phase Fed on Deferred Pasture. *J. Agric. Stud.* 8:820. doi:10.5296/jas.v8i2.17226.
- Kunkle, W. E., and D. . B. Bates. 1998. Evaluating feed purchasing options: Energy, protein, and mineral supplements. 47th Annu. Florida Beef Cattle Short Course. 59–70.
- Minson, D. J. 1990. Forage in ruminant nutrition. 1°. Academic Press, San Diego.
- Neumann, M., M. R. Hilário da Silva, D. Nogueira Figueira, C. A. Spada, L. L. Reinehr, and M. Poczynek. 2013. Leveduras vivas (*Sacharomyces cerevisie*) sobre o desempenho de novilhos terminados em confinamento e as características da carne e da carcaça. *Rev. Acadêmica Ciência Anim.* 11:75. doi:10.7213/academica.7758.
- Nunes, J. O., M. Fushimi, J. Hasegawa, and C. A. M. Santos. 2013. Elaboração do mapa dos compartimentos de relevo de parte do município de Santo Anastácio-SP através das imagens tridimensionais Alos Prism. *Rev. GEONORTE.* 10:121–128.
- de Oliveira, I. S., D. de Paula Sousa, A. C. de Queiroz, B. G. Macedo, C. G. Neves, I. E. Bianchi, and R. W. Teobaldo. 2015. Salinomycin and virginiamycin for lactating cows supplemented on pasture. *Sci. Agric.* 72:285–290. doi:10.1590/0103-9016-2013-0401.
- Roth, M. T., F. D. Resende, G. R. Siqueira, R. M. Fernandes, L. Custódio, A. P. T. Piza Roth, M. H. Moretti, and W. C. Campos. 2013. Supplementation of nellore young bulls on marandu grass pastures in the dry period of the year. *Rev. Bras. Zootec.* 42:447–455. doi:10.1590/S1516-35982013000600009.
- Prohmann, P. E. F., A. F. Branco, C. C. Jobim, U. Cecato, S. Teixeira, W. Paris, R. H. T. B. Goes, M. V. M. Oliveira, and F. Granzoto. 2013. Suplementação e cultura de levedura na alimentação de bezerros de corte em pastagem de aveia e azevém. *Arq. Bras. Med. Vet. e Zootec.* 65:1165–1175. doi:10.1590/S0102-09352013000400032.
- Van Soest, P. J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. 2°. Cornell University: Pres, Ithaca.

Van Soest, P. J., J. B. Robertson, and B. A. Lewis. 1991. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *J. Dairy Sci.* 74:3583–3597. doi:10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2. Available from: [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2)